

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-099283

(43)Date of publication of application : 11.04.1995

(51)Int.Cl.

H01L 23/538

(21)Application number : 05-219528

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 03.09.1993

(72)Inventor : MARUYAMA SHIGENOBU
HONGO MIKIO
SAKAMOTO HARUHISA
MIYAUCHI TAKEOKI
SATO RYOHEI
MATSUI KIYOSHI
WAI SHINICHI
KATAYAMA KAORU
FUKUDA HIROSHI

(30)Priority

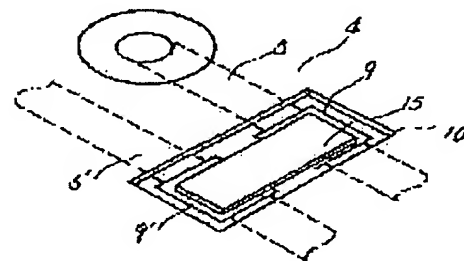
Priority number : 05143248 Priority date : 15.06.1993 Priority country : JP

(54) METHOD AND DEVICE FOR CORRECTING WIRING OF ELECTRONIC CIRCUIT SUBSTRATE

(57)Abstract:

PURPOSE: To correct logic without affecting connection parts by supplying a small piece consisting of a metal foil which at least has conductivity and functions as a wire to a defective part of an electronic circuit substrate and then adhering it to an electronic circuit substrate wiring.

CONSTITUTION: When it is necessary to connect specific connection terminals 9, 9', an LSI chip on the connection terminals is locally heated and solder for connecting CCB is melted, thus removing the LSI chip. After that, a window 10 is formed at a polyimide film 4 on the connection terminals 9, 9' by application machining with an energy beam such as excimer laser and the connection terminals 9, 9' are exposed on the inside bottom surface. Then, a small piece 15 for connection is supplied to the window part 10, where the small piece 15 for connection is for example in one Au foil layer or in a double-layer structure of Cu and foil and is split into small pieces, thus correcting logic without affecting the connection parts due to soldering, etc., with the LSI chip.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.09.2000
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number] 3453803
[Date of registration] 25.07.2003
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

拒絶引用S 04P1042 W 0 00

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-99283

(43) 公開日 平成7年(1995)4月11日

(51) Int.Cl. ⁶ H 0 1 L 23/538	識別記号 F I	庁内整理番号 H 0 1 L 23/ 52	技術表示箇所 A
---------------------------------------------	-------------	--------------------------	-------------

審査請求 未請求 請求項の数26 O L (全 21 頁)

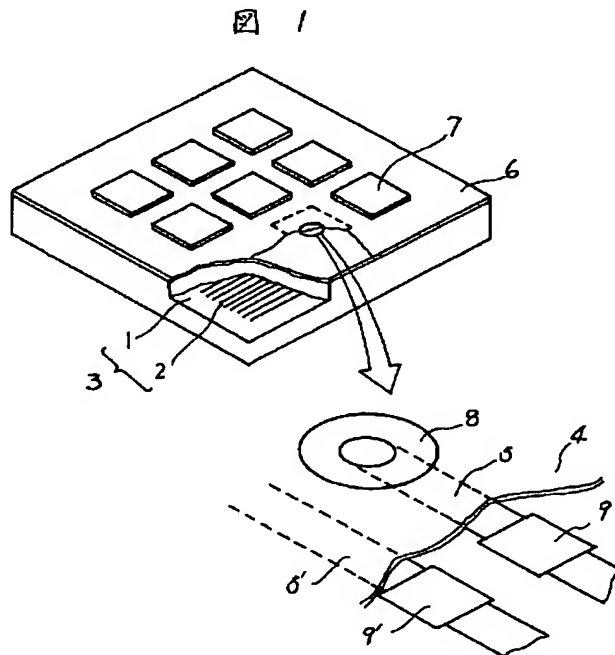
<p>(21) 出願番号 特願平5-219528</p> <p>(22) 出願日 平成5年(1993)9月3日</p> <p>(31) 優先権主張番号 特願平5-143248</p> <p>(32) 優先日 平5(1993)6月15日</p> <p>(33) 優先権主張国 日本 (J P)</p>	<p>(71) 出願人 000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地</p> <p>(72) 発明者 丸山 重信 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式 会社日立製作所生産技術研究所内</p> <p>(72) 発明者 本郷 幹雄 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式 会社日立製作所生産技術研究所内</p> <p>(72) 発明者 坂本 治久 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式 会社日立製作所生産技術研究所内</p> <p>(74) 代理人 弁理士 小川 勝男</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(54) 【発明の名称】 電子回路基板の配線修正方法およびその装置

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 電子回路配線基板の特定位置あるいは任意位置において、配線の切断、接続を行い、電気回路を変更することにより、電子回路基板を修正することと、及び配線あるいは絶縁膜の欠落欠陥を完全に修正する方法及びその修正装置を提供する。

【構成】 電子回路基板内配線5、5'の接続または切断したい補修端子9、9'部分に第1エネルギービームを照射して、保護膜を除去し窓明けして接続端子9、9'を露出させ、第2のエネルギービームを照射して前記補修端子9、9'を切断し、または接続用金属片を端子9、9'間に供給して電氣的に接続し、前記窓明け部分を局部的に絶縁膜で被覆することにより、電子回路基板の配線を修正する。一対で形成された配線接続部308または配線切断部309上部に窓311、311'を形成し、309の配線切断後、または、308に配線接続用液体312を供給加熱し、金属膜313を析出させた後、窓311、311'を有機絶縁膜で被覆する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】電子回路基板において予め接続を行うべき部分の接続端子間に予め接続を行うに適した寸法、形状に形成された金属箔の矩形片を供給し、前記接続端子と前記金属箔の界面にエネルギーを加えて接続端子—金属箔—接続端子の導電路を形成して接続することを特徴とする電子回路基板の配線修正方法。

【請求項 2】電子回路基板において保護膜で被覆されている予め接続を行うべき部分の端子をエネルギービームにより窓明けして接続端子表面を露出させ、該露出した接続端子間に予め接続を行うに適した寸法、形状に形成された金属箔の矩形片を供給し、前記接続端子と前記金属箔の界面にエネルギーを加えて接続端子—金属箔—接続端子の導電路を形成して接続することを特徴とする電子回路基板の配線修正方法。

【請求項 3】電子回路基板において保護膜で被覆されている予め接続を行うべき部分についてエネルギービームにより窓明けして接続端子表面を露出させ、該露出した接続端子間に予め接続を行うに適した寸法、形状に形成された金属箔の矩形片を供給し、前記接続端子と前記金属箔の界面にエネルギーを加えて接続端子—金属箔—接続端子の導電路を形成して接続し、該接続された金属箔の矩形片とその周辺を耐熱性有機保護膜で被覆することを特徴とする電子回路基板の配線修正方法。

【請求項 4】前記接続用金属箔の矩形片が金またはアルミニウムの単一層で形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 または 3 記載の電子回路基板の配線修正方法。

【請求項 5】前記接続用金属箔の矩形片が少なくとも低抵抗な導電金属と接着性の良い導電金属の二層からなることを特徴とする請求項 1 または 2 または 3 記載の電子回路基板の配線修正方法。

【請求項 6】前記金属箔の矩形片を供給を選択して行うことを特徴とする請求項 1 または 2 または 3 記載の電子回路基板の配線修正方法。

【請求項 7】所望の配線と補修配線とを形成し、該所望の配線と補修配線を保護膜で被覆された電子回路基板上の接続端子と L S I チップとを接続された状態で誤動作する個所の L S I チップを取外す取り外し工程と、該取り外し工程で取り外された領域において切断したい接続端子部分にエネルギービームを照射して前記保護膜を除去して窓明けして接続端子を露出させ、前記エネルギービームと異なる条件のエネルギービームを照射して前記配線を切断し、該切断され窓明けされた部分を局部的に絶縁膜で被覆する切断工程とを有することを特徴とする L S I チップ実装電子回路基板の製造方法。

【請求項 8】所望の配線と補修配線とを形成し、該所望の配線と補修配線を保護膜で被覆された電子回路基板上の接続端子と L S I チップとを接続された状態で誤動作する個所の L S I チップを取外す取り外し工程と、前記

取り外し工程で取り外された領域において接続する部分にエネルギービームを照射して前記保護膜を除去して窓明けして接続端子を露出させ、該露出した接続端子間に予め接続を行うに適した金属箔を供給してエネルギーを加えて接続端子—金属箔—接続端子の導電路を形成し、該接続され窓明けされた部分を局部的に絶縁膜で被覆する接続工程と、電子回路基板上的前記切断工程および接続工程によって配線修正された接続端子に L S I チップを再度接続する L S I チップ接続工程とを有することを特徴とする L S I チップ実装電子回路基板の製造方法。

【請求項 9】所望の配線と補修配線とを形成し、該所望の配線と補修配線を保護膜で被覆された電子回路基板上の接続端子と L S I チップとを接続された状態で誤動作する個所の L S I チップを取外す取り外し工程と、該取り外し工程で取り外された領域において切断したい接続端子部分にエネルギービームを照射して前記保護膜を除去して窓明けして接続端子を露出させ、前記エネルギービームと異なる条件のエネルギービームを照射して前記配線を切断し、該切断され窓明けされた部分を局部的に絶縁膜で被覆する切断工程と、前記取り外し工程で取り外された領域において接続する部分にエネルギービームを照射して前記保護膜を除去して窓明けして接続端子を露出させ、該露出した接続端子間に予め接続を行うに適した金属箔を供給してエネルギーを加えて接続端子—金属箔—接続端子の導電路を形成し、該接続され窓明けされた部分を局部的に絶縁膜で被覆する接続工程と、電子回路基板上的前記切断工程および接続工程によって配線修正された接続端子に L S I チップを再度接続する L S I チップ接続工程とを有することを特徴とする L S I チップ実装電子回路基板の製造方法。

【請求項 10】電子回路基板において予め接続を行うべき部分の接続端子間に予め接続を行うに適した金属箔を供給する供給手段と、該供給手段で前記接続端子と前記金属箔の界面にエネルギーを加えて接続端子—金属箔—接続端子の導電路を形成して接続する接続手段とを備えたことを特徴とする電子回路基板の配線修正装置。

【請求項 11】電子回路基板において保護膜で被覆されている予め接続を行うべき部分の端子をエネルギービームにより窓明けして接続端子表面を露出させる露出手段と、該露出手段で露出した接続端子間に予め接続を行うに適した寸法、形状に形成された金属箔の矩形片を供給する供給手段と、該供給手段で供給された金属箔と前記接続端子の界面にエネルギーを加えて接続端子—金属箔—接続端子の導電路を形成して接続する接続手段とを有することを特徴とする電子回路基板の配線修正装置。

【請求項 12】電子回路基板において保護膜で被覆されている予め接続を行うべき部分についてエネルギービームにより窓明けして接続端子表面を露出させる露出手段と、該露出手段で露出した接続端子間に予め接続を行うに適した寸法、形状に形成された金属箔の矩形片を供給

する供給手段と、該供給手段で供給された金属箔と前記接続端子の界面にエネルギーを加えて接続端子—金属箔—接続端子の導電路を形成して接続する接続手段と、該接続手段で接続された金属箔の矩形片とその周辺を耐熱性有機保護膜で被覆する被覆手段とを有することを特徴とする電子回路基板の配線修正装置。

【請求項 13】前記供給手段は、金属箔の矩形片を供給を選択して行うように構成したことを特徴とする請求項 10 または 11 または 12 記載の電子回路基板の配線修正装置。

【請求項 14】所望の配線と補修配線とを形成し、該所望の配線と補修配線を保護膜で被覆された電子回路基板上の接続端子と LSI チップとを接続された状態で誤動作する個所の LSI チップを取り外された領域において切断したい接続端子部分にエネルギービームを照射して前記保護膜を除去して窓明けして接続端子を露出させ、前記エネルギービームと異なる条件のエネルギービームを照射して前記配線を切断し、該切断され窓明けされた部分を局部的に絶縁膜で被覆する切断手段と、前記取り外された領域において接続する部分にエネルギービームを照射して前記保護膜を除去して窓明けして接続端子を露出させ、該露出した接続端子間に予め接続を行うに適した金属箔を供給してエネルギーを加えて接続端子—金属箔—接続端子の導電路を形成し、該接続され窓明けされた部分を局部的に絶縁膜で被覆する接続工程と、電子回路基板上の前記切断工程および接続工程によって配線修正された接続端子に LSI チップを再度接続する LSI チップ接続手段とを有することを特徴とする LSI チップ実装電子回路基板の製造装置。

【請求項 15】電子回路基板を保持し移動するステージ手段と、電子回路基板内の配線の接続を行うべき部分に金属箔の矩形片を保持して前記電子回路基板を相対的に移動させて位置決めし、かつ上記金属箔の矩形片を接続すべき部分に供給して上記金属箔の矩形片にエネルギーを印加する印加手段と、上記電子回路基板の表面を観察する観察手段とを備えたことを特徴とする電子回路基板の配線修正装置。

【請求項 16】更に、有機保護膜で被覆された電子回路基板内の配線を露出するための窓を形成するためのエネルギービーム照射手段と、LSI チップとの接続個所に到達しないように局部的に有機保護膜材料を供給して前記窓を該有機保護膜で被覆する被覆手段とを備えたことを特徴とする請求項 15 記載の電子回路基板の配線修正装置。

【請求項 17】電子回路基板において、予め設けられている配線接続部に配線接続用の液体材料を供給した後該液体材料を加熱し、前記配線接続部に金属膜を析出させることにより配線を接続することを特徴とする電子回路基板の修正方法。

【請求項 18】請求項 17 に記載の電子回路基板の配線

修正方法において、配線接続部が保護膜で被覆されており、該保護膜のみをレーザにより除去し接続部の配線を露出させて接続を行うことを特徴とする電子回路基板の修正方法。

【請求項 19】請求項 18 に記載の電子回路基板の配線修正方法において、露出させた配線接続部を金属膜で接続した後、その上部に接続部保護用の液体材料を供給した後該液体材料を硬化させ、再度被覆を施すことを特徴とする電子回路基板の修正方法。

10 【請求項 20】電子回路基板において、配線パターン欠落部に配線接続用の液体材料を供給して該液体材料を加熱し、前記配線パターン欠落部に金属膜を析出させて配線を接続することを特徴とする電子回路基板の修正方法。

【請求項 21】請求項 20 に記載の配線修正方法において、配線パターン欠落部にレーザを照射し、パターン欠落部の下地膜を加工することにより溝部を形成し、溝内部に配線接続用の液体材料を充填して該液体材料を加熱し、前記配線パターン欠落部に金属膜を析出させて配線を接続することを特徴とする電子回路基板の修正方法。

20 【請求項 22】請求項 17～21 に記載の電子回路基板の配線修正方法において、配線接続用の液体材料として、金属ペースト、金属錯体、超微粒子金属を溶媒に分散させた超微粒子分散液の何れかを使用することを特徴とする電子回路基板の修正方法。

【請求項 23】請求項 19 に記載の電子回路基板の配線修正方法において、配線接続部保護用の液体材料として、耐熱性有機絶縁材料を使用することを特徴とする電子回路基板の修正方法。

30 【請求項 24】電子回路基板において、絶縁膜パターン欠落部に液体状有機絶縁材料を供給して該液体材料を加熱し、硬化させることにより前記絶縁膜パターンの欠落部を修正することを特徴とする電子回路基板の修正方法。

【請求項 25】請求項 24 に記載の電子回路基板の修正方法において、硬化させた有機絶縁材料の一部を除去することにより絶縁膜のパターニングを行うことを特徴とする電子回路基板の修正方法。

40 【請求項 26】電子回路基板を修正するための装置であって、電子回路基板を保持し移動する機構と、電子回路基板上に配線接続用の液体材料もしくは液体状有機絶縁材料を供給する手段と、電子回路基板表面を観察する手段から構成されることを特徴とする電子回路基板の配線修正装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電子回路基板配線の回路を変更する際の配線間あるいは端子間の接続を行う技術にかかり、特に電子計算機等の大規模電子機器に使用されるマルチチップモジュール (MCM) 基板の配線を

部分的に切断し、補修配線を使って接続して論理修正を可能とした電子回路基板の配線修正方法およびその装置並びにLSIチップ実装電子回路基板の製造方法およびその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】これら配線の変更は基本的には配線の一部の除去（切断）と付加（接続）で行われる。このうち、切断はレーザ加工を利用した方法が最適であり、例えばエス、ケイ、レイ等：エンジニアリング チェンジ（イーシー） テクノロジーフォー シンフィルム メタルラージー オン ポリイミド フィルム : 40回イーシーティシー プロシーディング 395-400 頁（1990年）「S.K.Ray et al.:Engineering Change (EC) Technology for Thin Film Metallurgy on Polyimide Films:40th ECTC Proceedings,p.395-400(1990)」等で議論されている。

【0003】一方、接続に関しては上記論文にワイヤボンディングによる方法、あるいはアール、エフ、ミラッキ：セレクトィブーエリア レーザーアシステッド プロシーディング 129巻 547-558頁（1989年）「R.F.Miracky:Selective-area Laser-assisted Processing for Microelectronic Multi-chip Interconnect Applications:Material Research Society Symposium Proceeding Vol.129 p.547-558(1989)」にレーザCVDを利用した方法が示されている。

【0004】また、絶縁膜の修正についても、その一部の除去にレーザ加工を利用した方法が最適であり、例えば、矢部 明：レーザー化学プロセッシング：国際レーザー／アプリケーションセミナー「マイクロマシニング」第15頁から第33頁(1991年)でエキシマレーザによる有機高分子材料のアブレーションメカニズム等が議論されている。

【0005】一方、絶縁膜の欠落欠陥の修正は、特開昭58-173835号公報において、基板上のパターン欠落部にレジストを選択塗布してプリベークを行い、塗布したレジストの余分のみをマスクを用いて選択露光した後、現像することによって修正する方法が出願されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、接続に関する従来技術のうち、前者はワイヤボンディング用のパッドが必要、最上層以外では次の配線層を形成するときに障害になる等の課題があり、また後者は、真空プロセスが必要なため装置が大がかりで高価であるという課題を有していた。

【0007】また、絶縁膜の欠落欠陥の修正に関する従来技術では、レジストの余分を除去する際に、マスクを組み合わせる再度部分露光及び現像が必要なため、部分露光用の専用マスクが必要、ポジ型レジストとネガ型レジストとでマスクを逆にする必要があること、修正の工

程が長いといった欠点を有していた。

【0008】本発明の目的は、電子回路基板の製造プロセスや設計ミスに起因する断線欠陥だけでなく、性能向上のための回路変更にも適用可能にした電子回路基板の配線修正方法およびその装置を提供することにある。

【0009】また本発明の目的は、電子回路基板を大きくすることなく、ほぼLSIチップの領域内に補修配線を施してしかもLSIチップとのはんだ等による接続個所に影響を及ぼすことなく、論理修正を可能にしたLSIチップ実装電子回路基板の製造方法およびその装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的は、電子回路基板の欠陥部に少なくとも導電性を有しかつ配線として機能する性質と電子回路基板配線と接着性の良好な性質を有する材料からなる金属箔からなる小片を供給し、電子回路基板配線と接着させることにより達成することができ。

【0011】即ち本発明は、電子回路基板において予め接続を行うべき部分の接続端子間に予め接続を行うに適した寸法、形状に形成された金属箔の矩形片を供給し、前記接続端子と前記金属箔の界面にエネルギーを加えて接続端子—金属箔—接続端子の導電路を形成して接続することを特徴とする電子回路基板の配線修正方法である。

【0012】また本発明は、電子回路基板において保護膜で被覆されている予め接続を行うべき部分の端子を波長の短い紫外等のレーザビーム等のエネルギービームにより窓明けして接続端子表面を露出させ、該露出した接続端子間に予め接続を行うに適した寸法、形状に形成された金属箔の矩形片を供給し、前記接続端子と前記金属箔の界面にエネルギーを加えて接続端子—金属箔—接続端子の導電路を形成して接続することを特徴とする電子回路基板の配線修正方法である。

【0013】また本発明は、電子回路基板において保護膜で被覆されている予め接続を行うべき部分について波長の短い紫外等のレーザビーム等のエネルギービームにより窓明けして接続端子表面を露出させ、該露出した接続端子間に予め接続を行うに適した寸法、形状に形成された金属箔の矩形片を供給し、前記接続端子と前記金属箔の界面にエネルギーを加えて接続端子—金属箔—接続端子の導電路を形成して接続し、該接続された金属箔の矩形片とその周辺を耐熱性有機保護膜で被覆することを特徴とする電子回路基板の配線修正方法である。

【0014】また本発明は、前記電子回路基板の配線修正方法において、前記接続用金属箔の矩形片が金またはアルミニウムの単一層で形成されていることを特徴とする。

【0015】また本発明は、前記電子回路基板の配線修正方法において、前記接続用金属箔の矩形片が少なくとも低抵抗な導電金属と接着性の良い導電金属の二層から

なることを特徴とする。

【0016】また本発明は、前記電子回路基板の配線修正方法において、前記金属箔の矩形片を供給を選択して行うことを特徴とする。

【0017】また本発明は、所望の配線と補修配線とを形成し、該所望の配線と補修配線を保護膜で被覆された電子回路基板上的接続端子とLSIチップとを接続された状態で誤動作する個所のLSIチップを取外す取り外し工程と、該取り外し工程で取り外された領域において切断したい接続端子部分に波長の短い紫外等のレーザービーム等のエネルギービームを照射して前記保護膜を除去して窓明けして接続端子を露出させ、前記エネルギービームと異なる条件の集束された紫外のレーザービームまたは液体金属イオン源から照射された高輝度集束イオンビーム等からなるエネルギービームを走査照射または整形されたエネルギービームを照射して前記配線を切断し、該切断され窓明けされた部分を局部的に絶縁膜で被覆する切断工程とを有することを特徴とするLSIチップ実装電子回路基板の製造方法である。

【0018】また本発明は、所望の配線と補修配線とを形成し、該所望の配線と補修配線を保護膜で被覆された電子回路基板上的接続端子とLSIチップとを接続された状態で誤動作する個所のLSIチップを取外す取り外し工程と、前記取り外し工程で取り外された領域において接続する部分にエネルギービームを照射して前記保護膜を除去して窓明けして接続端子を露出させ、該露出した接続端子間に予め接続を行うに適した金属箔を供給してエネルギーを加えて接続端子—金属箔—接続端子の導電路を形成し、該接続され窓明けされた部分を局部的に絶縁膜で被覆する接続工程と、電子回路基板上的前記切断工程および接続工程によって配線修正された接続端子にLSIチップを再度接続するLSIチップ接続工程とを有することを特徴とするLSIチップ実装電子回路基板の製造方法である。

【0019】また本発明は、所望の配線と補修配線とを形成し、該所望の配線と補修配線を保護膜で被覆された電子回路基板上的接続端子とLSIチップとを接続された状態で誤動作する個所のLSIチップを取外す取り外し工程と、該取り外し工程で取り外された領域において切断したい接続端子部分にエネルギービームを照射して前記保護膜を除去して窓明けして接続端子を露出させ、前記エネルギービームと異なる条件のエネルギービームを照射して前記配線を切断し、該切断され窓明けされた部分を局部的に絶縁膜で被覆する切断工程と、前記取り外し工程で取り外された領域において接続する部分にエネルギービームを照射して前記保護膜を除去して窓明けして接続端子を露出させ、該露出した接続端子間に予め接続を行うに適した金属箔を供給してエネルギーを加えて接続端子—金属箔—接続端子の導電路を形成し、該接続され窓明けされた部分を局部的に絶縁膜で被覆する接続

工程と、電子回路基板上的前記切断工程および接続工程によって配線修正された接続端子にLSIチップを再度接続するLSIチップ接続工程とを有することを特徴とするLSIチップ実装電子回路基板の製造方法である。

【0020】また本発明は、電子回路基板において予め接続を行うべき部分の接続端子間に予め接続を行うに適した金属箔を供給する供給手段と、該供給手段で前記接続端子と前記金属箔の界面にエネルギーを加えて接続端子—金属箔—接続端子の導電路を形成して接続する接続手段とを備えたことを特徴とする電子回路基板の配線修正装置である。

【0021】また本発明は、電子回路基板において保護膜で被覆されている予め接続を行うべき部分の端子をエネルギービームにより窓明けして接続端子表面を露出させる露出手段と、該露出手段で露出した接続端子間に予め接続を行うに適した寸法、形状に形成された金属箔の矩形片を供給する供給手段と、該供給手段で供給された金属箔と前記接続端子の界面にエネルギーを加えて接続端子—金属箔—接続端子の導電路を形成して接続する接続手段とを有することを特徴とする電子回路基板の配線修正装置である。

【0022】また本発明は、電子回路基板において保護膜で被覆されている予め接続を行うべき部分についてエネルギービームにより窓明けして接続端子表面を露出させる露出手段と、該露出手段で露出した接続端子間に予め接続を行うに適した寸法、形状に形成された金属箔の矩形片を供給する供給手段と、該供給手段で供給された金属箔と前記接続端子の界面にエネルギーを加えて接続端子—金属箔—接続端子の導電路を形成して接続する接続手段と、該接続手段で接続された金属箔の矩形片とその周辺を耐熱性有機保護膜で被覆する被覆手段とを有することを特徴とする電子回路基板の配線修正装置である。

【0023】また本発明は、前記電子回路基板の配線修正装置において、前記供給手段は、金属箔の矩形片を供給を選択して行うように構成したことを特徴とする。

【0024】また本発明は、所望の配線と補修配線とを形成し、該所望の配線と補修配線を保護膜で被覆された電子回路基板上的接続端子とLSIチップとを接続された状態で、誤動作する個所のLSIチップを取り外された領域において切断したい接続端子部分にエネルギービームを照射して、前記保護膜を除去して窓明けして接続端子を露出させ、前記エネルギービームと異なる条件のエネルギービームを照射して前記配線を切断し、該切断され窓明けされた部分を局部的に絶縁膜で被覆する切断手段と、前記取り外された領域において接続する部分にエネルギービームを照射して前記保護膜を除去して窓明けして接続端子を露出させ、該露出した接続端子間に予め接続を行うに適した金属箔を供給してエネルギーを加えて接続端子—金属箔—接続端子の導電路を形成し、該接続され窓明けされた部分を局部的に絶縁膜で被覆する接

続工程と、電子回路基板上の前記切断工程および接続工程によって配線修正された接続端子に、LSIチップを再度接続するLSIチップ接続手段とを有することを特徴とするLSIチップ実装電子回路基板の製造装置である。

【0025】また本発明は、電子回路基板を保持し移動するステージ手段と、電子回路基板内の配線の接続を行うべき部分に金属箔の矩形片を保持して前記電子回路基板を相対的に移動させて位置決めし、かつ上記金属箔の矩形片を接続すべき部分に供給して上記金属箔の矩形片にエネルギーを印加する印加手段と、上記電子回路基板の表面を観察する観察手段とを備えたことを特徴とする電子回路基板の配線修正装置である。

【0026】また本発明は、前記電子回路基板の配線修正装置において、更に、有機保護膜で被覆された電子回路基板内の配線を露出するための窓を形成するためのエネルギービーム照射手段と、LSIチップとの接続個所に到達しないように局所的に有機保護膜材料を供給して前記窓を該有機保護膜で被覆する被覆手段とを備えたことを特徴とする電子回路基板の配線修正装置である。

【0027】更に本発明は、電子回路基板において、予め設けられている配線接続部に配線接続用の液体材料を供給した後該液体材料を加熱し、前記配線接続部に金属膜を析出させることにより配線を接続することを特徴とする電子回路基板の修正方法である。

【0028】また本発明は、電子回路基板において、配線パターン欠落部に配線接続用の液体材料を供給して該液体材料を加熱し、前記配線パターン欠落部に金属膜を析出させて配線を接続することを特徴とする電子回路基板の修正方法である。

【0029】また本発明は、電子回路基板において、絶縁膜パターン欠落部に液体状有機絶縁材料を供給して該液体材料を加熱し、硬化させることにより前記絶縁膜パターンの欠落部を修正することを特徴とする電子回路基板の修正方法である。

【0030】また本発明は、電子回路基板を修正するための装置であって、電子回路基板を保持し移動する機構と、電子回路基板上に配線接続用の液体材料もしくは液体状有機絶縁材料を供給する手段と、電子回路基板表面を観察する手段から構成されることを特徴とする電子回路基板の配線修正装置である。

【0031】

【作用】電子計算機を代表とする大規模電子機器は、その規模の拡大に伴い、使用される基板の大型化、さらに配線の多層化微細化による高密度化が進み、開発期においては開発期間の長期化、量産期においては歩留まりの低下が避けられない。

【0032】ところで、開発期に試作される電子回路基板には、一般に製造プロセスに起因する断線、ショート等の不良の他に、設計ミスに起因する不良も多数発生す

る。これらの不良は、製造工程における外観検査、あるいは完成後の特性評価により発見されるが全て修正する必要がある。また当初の設計通りにできたとしても、設計変更が生じ、回路配線を手直しする必要がある。これを前記構成により実現することができるようにした。

【0033】より具体的には、先ず第1に、少なくとも導電性を有しかつ配線として機能する材料としてCu, Ni, W, Ta, Al等から選ばれた金属と、接着性を有する導電材料としてPb-Sn, Sn-Ag, Au-Ge等から選ばれたはんだ材を、層構造を成すように形成し短冊状の小片に分割したもの、あるいは導電性と接着性共に良好なAu, Alなどから選ばれた金属の箔を短冊状の小片に分割したものを、ハンドリング機構により接続を必要とする部分に供給する。前者の場合、はんだ面が電子回路基板配線と接するように置かれ、しかる後に加熱手段により加熱して、はんだ接続する。後者の場合は、表裏関係なくハンドリング機構により接続を必要とする部分に供給する。この時Au箔面が電子回路基板配線と接するように置かれ、超音波工具を押しつけて必要に応じて加熱しながら超音波接続する。この他、リフロー炉に入れることによりはんだ接続する方法もあり、要は接着面にエネルギーを加えて接合させることによって接続端子と金属箔との接続を達成することができる。

【0034】更に、第2として、電子回路基板の回路変更部において、配線切断部にエキシマレーザを照射して、Al, Cu, Ni, Cr, Au, Mo, W等あるいはこれらの複合膜からなる配線を切断すると共に、配線接続部にマイクロディスペンサを用いてトリフルオロ酢酸パラジウム(Pd(CF₃OO)₂)をアセトニトリル及びN-メチルピロリドン等の溶媒に溶解させた金属錯体溶液を供給する。その後、該金属錯体溶液を加熱し、溶媒のみを蒸発させた後、錯体を分解させて配線接続部に金属膜を析出させる。あるいはマイクロディスペンサにより、Cu等の金属ペースト、あるいはAu等の金属超微粒子をα-テレピネレート等の溶媒に分散させた超微粒子分散液等を供給して加熱し、溶媒のみを蒸発させて金属膜を析出させることにより配線接続部を電氣的に接続する。

【0035】また、絶縁膜の欠落欠陥部では、欠陥部にマイクロディスペンサを用いて、UV硬化樹脂を供給し、供給したUV硬化樹脂にUV光を照射し硬化させる。あるいはマイクロディスペンサによりエポキシ樹脂あるいはポリイミド樹脂等を供給して加熱し、硬化させることにより修正するものである。

【0036】以上説明したように、本発明の電子回路基板の配線修正方法およびその装置により、電子回路基板の製造プロセスや設計ミスに起因する断線欠陥だけでなく、性能向上のための回路変更にも適用可能にすることができた。

【0037】また本発明のLSIチップ実装電子回路基板の製造方法およびその装置により、電子回路基板を大きくすることなく、ほぼLSIチップの領域内に補修配線を施してしかもLSIチップとのはんだ等による接続個所に影響を及ぼすことなく、論理修正を可能にすることができた。

【0038】

【実施例】以下に図に従い、本発明の接続方法の第1の実施例を具体的に説明する。

【0039】図1は本発明の配線接続方法で対象となる電子回路基板を示す。アルミナセラミック1と厚膜ペーストで形成された配線層2の複数層からなり焼成された厚膜基板3上に、ポリイミド層を絶縁膜4、Cu膜あるいはAl膜を配線層5とした複数の薄膜層6が形成され、さらにその上にはLSIチップ7をCCBボンディングにより接続するための電極8が形成されている。この回路基板には、回路変更に備えて接続用の端子9、9'が形成されている。この端子9、9'は薄膜層配線5（材質としてはCu、Al、Ni、W、Ta等から選択される）、あるいは、CCBはんだ接続電極（Au/Ni、Au/Cu/Cr等の構成から選択される）8の工程で形成される。これらの接続端子9は、通常はCCBはんだ接続時の望ましくないブリッジ形成を防ぐために、ポリイミド等の絶縁保護膜4で覆われている。

【0040】何等かの理由により（検査により不良が発見された場合、あるいは設計変更の必要が生じた場合など）、特定の接続端子9、9'を接続する必要が生じた場合、接続端子上にあるLSIチップ7を局所的に加熱してCCB接続用はんだを溶融させ、LSIチップ7を取り除く。（接続端子がLSIチップ7下ではなく、LSIチップ7を取り除かなくても接続できる場合は、そのままでも良い。）しかる後、図2に示すように、エキシマレーザ等のエネルギービームによるアブレーション加工により、接続端子9、9'上のポリイミド膜4に窓10を形成することにより、この窓10の内側底面に接続端子9、9'を露出させる。

【0041】次に、図3に示す様に接続用小片15を上記窓部10に供給する。ここで、接続用小片15は、例えばAu箔の一層あるいはCuの箔とはんだの二層構造をもち小片に分割されたものである。本実施例では後者、即ちCuの箔とはんだの二層構造をもつ小片を使用する場合について説明する。はんだとしては、接続端子9、9'の材質に濡れるものが選択される。接続端子表面9、9'がCu、Au、Niなどの場合にはSn-Pb、Sn-Ag、Au-Ge等のはんだ材を使用することができる。これを真空吸着あるいは静電吸着により保持する機構を持つ工具先端に吸着し、接続を必要とする端子9、9'が露出した窓10に、はんだ層が接続端子9、9'に接触するように供給する。この後、接続用小片15を保持している工具はヒータにより加熱される。

この時の加熱温度ははんだが十分に溶融する温度に設定される。これにより、Cu箔は接続端子9、9'にはんだ付けされる。あるいは、この工具に超音波を印加する場合には、加熱温度がはんだを溶融する温度より低くても良い。必要に応じて電子回路基板に悪影響のない範囲で電子回路基板を加熱しても良い。

【0042】次に、接続された部分を、ポリイミド材料などの微小液滴18を供給するノズル下に移動し、接続部分表面にポリイミド材料などの微小液滴18を滴下して少なくとも金属部分が露出することがないように覆う。この後、この電子回路基板を回路配線あるいは搭載されている部品に影響のない範囲で炉で加熱する、あるいはレーザ、赤外線ランプなどにより局所的に加熱して、ポリイミド材料をポリマ化させる。このポリイミド膜18により、LSIをCCB接続する際に、ブリッジにより短絡が生じることを防ぐことができるだけでなく信頼性を確保できる。必要に応じて、接続個所の数だけこの作業を行う。

【0043】ここで、接続用小片15として、AuあるいはAl等の箔のみで形成された小片、及び図5(a)にその断面を示すように、Cu箔21とSn-Pbはんだ22の二層構造を持つ小片15で説明してきたが、これ以外に図5に示す構造の小片15を使用することができる。

【0044】すなわち、図5(b)はCu箔21の両面にSn-Pbはんだ22、22'を電気メッキなどの手法で形成した三層構造を有する小片で、これを用いる場合表裏の区別が不要である長所を有する。また、図5(c)はポリイミドなどの耐熱性を有する有機材料膜23にCu膜21を接着して、Cu膜上に電気めっきなどの手法でSn-Pbなどののはんだ層22を形成した三層構造を有し、上記したポリイミドの微小領域への塗布を不要にする長所を有する。更に、図5(d)はCu箔21の片面両端に、図5(e)はCu箔21の両面両端に、図5(f)は有機材料膜23に接着したCu膜21上の両端にはんだ層24を形成した構成で、極力不要なはんだを取り除いたものである。

【0045】また、接続部を絶縁するためにポリイミド膜18を形成したが、これに限定されるものではない。CCBはんだとのブリッジ形成を防止でき、かつLSIチップの再搭載時の温度に耐えられる材質であれば良く、エポキシ樹脂、フェノール樹脂あるいは紫外線硬化樹脂など各種材質が使用できる。紫外線硬化樹脂の場合には、紫外線を照射するだけで硬化でき、他の部分に熱影響を与えずに処理できる効果も有る。

【0046】一方、接続を必要とする場合には、LSIとの接続端子（CCBパンプ）8が本来接続されていた回路と切り離す必要がある。その場合には、レーザ照射により切り離すことが可能である。すなわち、エキシマレーザ等のエネルギービームによるアブレーションによ

り切断すべき配線上のポリイミド膜に切断すべき寸法より大きな面積の窓を形成し、その後に切断すべき寸法に設定したエキシマレーザ等のエネルギービームを照射し、切断する。この切断部はそのままでも良いがより信頼度を向上するために、上に述べた方法でポリイミド材料あるいはその他の樹脂の液滴を切断部に滴下し、加熱してポリマ化あるいは硬化させて保護膜を形成した方がより望ましい。

【0047】ここで、ポリイミド膜の除去あるいは配線の切断に使用するレーザとして、エキシマレーザを使用した場合について説明してきた。しかし、これに限定されるものではなく、波長308nm, 248nm, 193nmの代表的なエキシマレーザの他に、YAGレーザの第3あるいは第4高調波、ルビーレーザの第2高調波等、ポリイミドなどの有機材料膜の結合を切断できるエネルギーを有する波長を発振できるレーザを使用できる。また液体金属イオン源等の高輝度イオン源から照射された集束イオンビームを走査照射するとこにより行うことができる。要するに、波長とエネルギー密度の適切な範囲を選択し、周辺にダメージなく必要な除去加工が行えれば良い。

【0048】また、レーザの照射方法としてレーザ光路に設置された矩形開口を投影する方式が最も望ましいが、円形のスポットに集光しても良いし、微細なスポットを走査して必要な面積を除去しても良い。

【0049】これらの回路変更に必要な切断、接続を完了した後、取り除いてあったLSIチップ7を再搭載して回路変更は終了する。

【0050】次に、本発明の別な実施例である接続方法について説明する。図6は前に述べた電子回路基板が完成する前の状態、すなわち厚膜基板31上にポリイミドを絶縁膜32とし、金属薄膜の配線層33が形成された状態を示している。配線層33の材質としてはCu, Al, Ni, W, Mo, 等の金属及びこれらの複合膜が採用される。これら配線層33には余分な金属膜が存在する欠陥（余剰欠陥）34, 35, 36あるいは配線の一部が欠けた欠陥（欠落欠陥）37, 38が存在する。通常は複数の配線層が形成されるため、これらの欠陥を含んだまま完成させると不良となるかあるいは不良にならないまでも信頼性の低いものになってしまう。このため配線層各層ごとに欠陥を修正する必要がある。

【0051】これらのうち、余剰欠陥34, 35, 36については例えばエキシマレーザの照射により除去修正できる。この場合レーザとしてエキシマレーザに限定されるものではなく、金属薄膜を加工する観点から近赤外から紫外までの波長のパルスレーザから選ばれる。代表的なものに、YAGレーザの基本波及びその高調波、ガラスレーザ、ルビーレーザ、XeClレーザ、KrFレーザ、ArFレーザ等が有る。

【0052】一方、欠落欠陥37, 38については次の

手順で修正する。まず、図7に示す様に接続用小片15を欠陥部38に供給する。ここで接続用小片15は、例えばCuの箔とはんだの二層構造をもち、小片に分割されたものである。はんだとしては、配線33の材質に濡れるものが選択される。配線表面がCu, Au, Niなどの場合には、Sn-Pb, Sn-Ag, Au-Ge等のはんだ材を使用することができる。これを、真空吸着あるいは静電吸着により保持する機構を持つ工具先端に吸着し、接続を必要とする欠陥部38両端の配線33に、はんだ層が配線33に接触するように供給する。

【0053】この後、接続用小片15を保持している工具はヒータにより加熱される。この時の加熱温度ははんだが十分に熔融する温度に設定される。これにより、Cu箔は欠陥部38両端にはんだ付けされる。あるいはこの工具に超音波を印加する場合には、加熱温度がはんだを熔融する温度より低くても良い。また必要に応じ基板に悪影響のない範囲で基板全体を加熱しても良い。

【0054】ここで、使用するはんだとして配線及び層間絶縁膜の耐熱温度より低く、その後の工程で印加される温度より高い融点を持つものが選ばれる。また第一の実施例と異なり、本実施例では接続する長さが一定ではないため、複数種類の接続用小片15を用意しておく必要がある。欠陥の大きさによりその中から適した長さの小片を選択し、欠陥部に供給する。

【0055】ここまで、接続用小片15として図5

(a)に示すCu21箔とSn-Pbはんだ22の二層構造を持つ小片で説明してきたが、これ以外に構造の小片を使用することができる。すなわちAu, Al等の箔のみの一層からなる金属小片を用いる場合には、加熱するだけでなく超音波を印加することが効果的である。あるいは図5(b)はCu箔21の両面にSn-Pbはんだ22, 23を電気メッキなどの手法で形成した三層構造を有する小片で、これを用いる場合表裏の区別が不要である長所を有する。

【0056】また図5(c)はポリイミドなどの耐熱性を有する有機材料膜23にCu膜21を接着し、Cu膜上に電気めっきなどの手法でSn-Pbなどのはんだ層22を形成した三層構造を有し、上記したポリイミドの微小領域への塗布を不要にする長所を有する。さらに図5(d)はCu箔21の片面両端に、図5(e)はCu箔の両面両端にはんだ層24, 24'を、また図5

(f)は有機材料膜23にCu膜21を接着し、Cu箔21の片面両端にはんだ層24を形成した構成で極力不要なはんだを取り除いたものである。

【0057】全ての欠陥の修正を終了した後、次の工程に送られ層間絶縁膜および次の配線層が形成される。これを繰り返すことにより、配線層に欠陥のない回路基板が完成する。

【0058】次に本発明である配線接続方法を実施するに好適な装置を図8に示す。本装置は、接続対象である

回路基板 101 を搭載し位置決めを行うためのステージ 102 と、上記ステージ 102 を一定のシーケンスで長距離移動と検査装置からのデータに基づいた移動を制御するためのステージ制御装置（図示せず）と、上記ステージ 102 上に設けられた接続用小片を整列格納するための台 104 と、ステージ上の回路基板 101 表面の観察及び接続用小片の位置決めを使用される TV カメラ 105 と、モニタ 106 と、照明光源 107 を有する光学系 108 と、加熱ヒータを有し上記接続用小片を吸着固定し接続位置に供給するための接続工具 109 と、その駆動機構 110 とから構成されている。

【0059】また保護膜を形成するための保護膜形成手段 111 が同じ駆動機構 110 に装着されており、接続工具 109 と独立に駆動できる構成になっている。駆動機構 110 は、XYZ 3 軸あるいは $r\theta Z$ 3 軸の駆動により、基板 101 上の任意の位置と退避位置に位置決めできる。

【0060】以降、第一の実施例に示した回路変更（あるいは補修）を行う場合について説明する。まずダミー基板をステージ 102 上に搭載し、接続工具 109 をダミー基板の上に押しつけ、その時の接続工具駆動機構 110 の位置情報を記憶すると共に、接続工具 109 を退避させた後その痕跡を光学系 108、105、106 で観察して、光学系の視野、即ちモニタ 106 画面のほぼ中央に来るように調整する。さらにモニタ 106 上に電子ライン 112 を発生させて痕跡位置を表示させる。ついで補修を行うべき基板 101 をステージ 102 上に搭載固定する。この基板 101 では、接続を行うべき位置の有機保護膜を、例えばエキシマレーザなどで除去し、接続を行うべき端子が露出されている。

【0061】ここでステージ 102 を駆動し、接続用小片を整列格納してある台 104 の位置へ概略移動した後、光学系 108、105 とモニタ 106 画面で観察しながら電子ライン 112 と接続用小片を精密に位置決めする。しかる後接続工具 109 を下降し、接続用小片を接続工具 109 先端に吸着させる。この吸着は、接続用小片が比較的大きい場合には真空吸着が、微細な場合には静電吸着が適しているがこれらに限定されるものではない。

【0062】接続用小片を吸着した接続工具 109 を退避させた後、ステージ 102 を駆動して基板 101 上の接続を要する部分を設計データに従ってモニタ 106 の視野内に再現する。その後モニタ 106 で観察しながら接続位置と電子ライン 112 を位置決めし、接続用小片を吸着した接続工具 109 を接続工具駆動機構 110 により予め記憶されている位置へ接続用小片を押しつける。この時接続工具 109 は、はんだが熔融する温度まで加熱されており、接続端子に強固に接着することができる。接続工具 109 を接続位置から退避させて、接続が完了する。尚接続時に接続工具 109 に温度だけでな

く超音波を印加することにより加熱温度を低減することができ、接続端子表面が酸化している場合でも良好な接続を得ることができる。

【0063】全ての接続が終了した後、接続部に保護膜を形成する。これは保護膜形成手段（ポリイミド材料滴下供給手段）111 を用いて、例えばポリイミド材料を滴下し、ベークしてポリマ化させることでこの目的は達成できる。なお、この窓明けされた部分の近傍には、LSI チップ 7 とはんだ接続する電極 8 が存在するので、この電極 8 へポリイミド材が広がらないようにこの窓部のみに局所的に滴下する必要がある。この時の位置決め方法は、接続工具 109 の位置決め方法と同じである。即ち、予めダミー基板上で樹脂を滴下してその駆動機構 110 の位置とモニタ 106 上の電子ライン 112 を一致させておき、あとは電子ライン 112 に合わせることで、滴下する位置を位置決めすることができる。ただし、これは一例を示しているだけで保護膜形成手段 111 の先端と基板 101 表面を同時に観察しながら位置合わせすることも可能であり、本発明の趣旨を逸脱することなく実施可能な方法が含まれることは言うまでもない。

【0064】また保護膜形成手段（ポリイミド材料滴下供給手段）111 として、インクジェットの原理でポリイミド材料等の樹脂材料の液滴を供給しても良い。要するに、窓明けされた部分の近傍には、LSI チップ 7 とはんだ接続する電極 8 が存在するので、この電極 8 へ樹脂材料が広がらないようにこの窓部のみに樹脂材料の液滴を局所的に供給する必要がある。保護膜の材料としては、この基板 101 上に CCB ボンディングにより LSI チップを搭載するときの温度に耐え、はんだのブリッジ形成を防止できるものが選択されるが、ポリイミド樹脂の他にエポキシ樹脂、フェノール樹脂、紫外線硬化樹脂、シリコン樹脂等の中からベーク温度と耐熱温度で最適なものが選択される。

【0065】なお本第 1 の実施例では接続工具 109 と保護膜形成手段 111 は同一駆動機構 110 で駆動される場合について説明したが、それぞれ独立の駆動機構で駆動しても良い。

【0066】次に、本発明の第 2 の実施例である接続装置について説明する。

【0067】図 9 は接続装置の構成を示している。接続を要する基板 201 と接続用小片を整列格納した台 202 を搭載したステージ 203 と、接続工具 204 を駆動する機構 205 と、保護膜形成手段 206 を駆動する機構 207 と、エキシマレーザ発振器 208 と、エキシマレーザ発振器 208 から発振されたレーザ光 209 を反射させるミラー 210、211 と開口 212 と、レーザ光 209 の集光と観察を兼ねた対物レンズ 213 と、干渉フィルタ 214 を備えた参照光源 215 と、観察照明光源 216 と、撮像レンズ 217 と、レーザ光カットフ

イルタ 218 と、TV カメラ 219 と、モニタ 220 とから構成されている。

【0068】基板 201 をステージ 203 上に搭載し、基板 201 上の特定箇所 2 点を検出してアライメントを行う。その後設計データに従って、接続を要する位置を TV カメラ 219 の視野内に再現する。モニタ 220 の画面を見ながら、接続すべき端子位置と参照光源 215 による開口 212 の投影像を位置決めし、エキシマレーザ発振器 208 を発振させ、アブレーション加工により、ポリイミド層に窓を形成して接続端子を露出させる。

【0069】ステージ 203 を駆動し、接続用小片の格納容器 202 を TV カメラ 219 の視野内に入れ、使用する接続用小片と予め設定してある接続工具 204 位置を位置決めして接続工具 204 を駆動して接続用小片を吸着固定する。その後再びステージ 203 を駆動して窓あけされた接続端子部を TV カメラ 219 の視野内に入れると共に、接続工具 204 が来るべき位置に位置合わせする。しかる後接続工具 204 を駆動して接続用小片を加熱しながら接続端子間に押しつけて接続を完了する。

【0070】必要な接続を全て終了した後、順次設計データに従い、切断すべき箇所を TV カメラ 219 の視野内に入れ、参照光源 215 による開口 212 の投影像と切断すべき配線位置を位置決めし、エキシマレーザ発振器 208 を発振させてエキシマレーザ光 209 によるアブレーション加工によりポリイミド膜に窓あけしたあと、同じエキシマレーザ光 209 により配線を切断する。この時窓あけは切断する領域よりやや大きめに設定する。また切断時に配線材料金属の蒸気が切断部の周辺に付着し、完全な切断が得られない場合があるが窓明け部を含む周辺領域を低パワー密度でエキシマレーザ光 209 を照射することで付着蒸気による極薄い金属膜を周辺にダメージを発生させることなく除去できる。

【0071】必要な接続及び切断、即ち変更（修正）が全て終了したら、それら修正箇所を有機保護膜で被覆する。ステージ 203 を駆動して変更箇所（接続および切断箇所）を順次 TV カメラ 219 の視野内に入れ、保護膜形成手段 206 の駆動機構 207 により保護膜形成手段 206 先端を変更箇所位置決めし、例えばポリイミド材料の液滴を微量吐出させ付着させた後、加熱炉でベークすることで、有機保護膜の被覆を終了する。保護膜形成手段 206 の位置を移動して位置決めをする代わりに、保護膜形成手段 206 先端を固定し、ステージ 203 を駆動しても良い。また加熱炉の代わりに赤外線ランプあるいはレーザによる局部加熱でベークしても良い。また被覆材料としてポリイミド樹脂のほか、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、紫外線硬化樹脂等を使用することができる。紫外線硬化樹脂を用いた場合は紫外線の照射で硬化でき、加熱の必要はない。

【0072】次に、本発明の第 3 の実施例について説明する。

【0073】図 10 に示す回路基板 303 は、アルミナセラミックの絶縁層と、W あるいは Cu 等の厚膜ペーストで形成された配線層の複数層からなり焼成された厚膜基板 301 上に、ポリイミドの絶縁層、Cu あるいは Al 等からなる配線層により多層薄膜層 302 が形成されている。この回路基板 303 には、回路変更に備えて回路変更用配線 304、304' が形成されている。これらは多層薄膜層 302 の製造工程において、全ての接続用電極 307 毎に、あるいは回路変更が必要となる可能性のある部分のみに予め形成される。また、回路変更用配線 304、304' は、通常は CCB はんだ接続時における短絡防止のため、ポリイミド等の絶縁保護膜 310 で覆われている。

【0074】何等かの理由により（検査により不良が発見された場合、あるいは設計変更の必要が生じた場合等）回路変更の必要が生じた場合、回路変更用配線 304、304' 上にある LSI チップ 306 を局所的に加熱して CCB 接続用はんだを熔融させ、LSI チップを取り除く。（回路変更用配線 304、304' が LSI チップ 306 下ではなく、LSI チップ 306 を取り除かなくても支障のない場合はそのままでも良い。）しかる後、エキシマレーザ光を照射して、図 11 (a) に示す様に回路変更用配線 304、304' 上のポリイミド膜 310 に窓 311、311' を形成し、配線接続部 308 及び配線切断部 309 を露出させる。

【0075】窓 311、311' は、少なくとも回路変更用配線 304、304' の配線幅以幅よりも広く、且つ配線接続部 308 及び配線切断部 309 の配線を完全に露出させる深さが目安となる。また、エキシマレーザで窓 311、311' を形成する工程において、レーザ照射に同期させて照射部に He や O₂ といったアシストガスを供給することにより、レーザ照射部周辺に付着する残渣を低減でき、基板の品質を向上させることができる。

【0076】次に、露出した回路変更部において図 11 (b) の如く、配線切断部 309 上に、配線切断後に電氣的に充分絶縁が確保される寸法に整形され、且つ配線を熔融・除去するに充分なエネルギーのエキシマレーザ光を照射し配線を切断する。その後配線接続部 308 に対して、マイクロディスペンサで例えばトリフルオロ酢酸パラジウム (Pd (CF₃COO)₂) 等の金属錯体とアセトニトリル及び N-メチルピロリドンを混合した溶液 312 を供給する。そして図 11 (c) の如く、供給した該溶液を徐々に加熱し、最終的に溶媒の沸点以上の温度まで上昇させて溶媒のみを除去した後、更に錯体を熱分解させて配線接続部 308 にパラジウム膜 313 を析出させ、該接続部を電氣的に接続する。

【0077】より具体的には、トリフルオロ酢酸パラジ

ウムを20wt%含む前記金属錯体溶液を基板上の $\phi 50\mu\text{m}$ の領域に塗布し、これに $1\times 10^4\text{W}/\text{cm}^2$ のパワー密度のArレーザ光を1~10秒間連続照射することにより、良好なパラジウム金属膜を析出させることができる。

【0078】ここで供給した材料の加熱手段としては、レーザ、赤外線ランプ等による局所加熱法と基板全体を加熱炉、ホットプレート、ドライヤ等で加熱する方法があるが、基板、あるいは基板上に搭載されている他の部品に影響を与えないような局所領域で、或いは、影響を与えないような温度範囲で加熱し、金属膜を析出させるものである。また、供給する液体材料としては、Cu等の金属ペースト、あるいは、Au等の金属超微粒子を α -テレピネレート等の溶媒に分散させた超微粒子分散液等の液体材料でも良い。即ち、何れの液体材料を使用する場合も、液体材料を硬化させ、金属膜を析出させる加熱温度がCCBはんだの融点以下であり、且つ析出した金属膜の耐熱温度が、LSIチップ再搭載時に用いる温度以上であることが必要である。

【0079】この様に、液体材料を供給して接続することで、一般的な接続方法であるワイヤボンディングと比較して、接続部に機械的ダメージを与えることなく接続することが可能となり、接続部の品質が向上する。更に、材料を液状で供給するので、配線上の接続すべき部分の一部にポリイミド保護膜310の除去残りが存在しても、材料と配線部分とを確実に接続することができ、接続の高い信頼性を確保できる。

【0080】以上により、従来の電気回路を新しい電気回路に切り替える作業が終了する。

【0081】更に、回路変更終了後、LSIチップを再搭載する際に、配線接続部308及び配線切断部309と、はんだボール(図示せず)との間で電気的短絡の発生を防止するため、図11(d)の如く窓311、311'内部で露出している配線接続部308及び配線切断部309との表面に、マイクロディスペンサによって例えばUV硬化樹脂等の有機絶縁材料を供給して露出している金属面を被覆し、供給したUV硬化樹脂等の有機絶縁材料にUV光を照射して硬化させ、配線接続部308及び配線切断部309上に被覆膜314を形成する。

【0082】ここで被覆膜314の材料としては、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂等の有機絶縁材料でも構わない。但し、これらの材料を用いた場合は、加熱手段によって供給した材料の溶媒を蒸発させると共に、硬化させる必要がある。加熱手段としては、レーザ、赤外線ランプ等による局所加熱法と基板全体を加熱炉、ホットプレート、ドライヤ等で加熱する方法を用いることができ、基板、あるいは基板上に搭載されている他の部品に影響を与えないような局所領域、或いは、影響を与えないような温度範囲で加熱する。

【0083】即ち、何れの材料を使用する場合も、材料

を硬化させる加熱温度がCCBはんだの融点以下であり、且つ硬化した材料の耐熱温度が、LSIチップ再搭載時に用いる温度以上であることが必要である。また、凹凸形状を有する配線接続部308及び配線切断部309での被覆材料としては、硬化前後における体積収縮率が、無視できるほど小さいUV硬化樹脂の方が有利であるが、硬化後の変形が許容できる形状であれば、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂等の材料が使用可能である。

【0084】次に、回路変更が終了した配線接続部308及び配線切断部309のA-A'断面図を図12に示し、UV硬化樹脂による回路変更部の被覆性について説明する。

【0085】UV硬化樹脂による被覆の必要条件としては、窓311、311'内部で露出している配線接続部308及び配線切断部309との表面を完全に覆い、かつ、供給したUV硬化樹脂が窓311、311'からはみ出さないことである。これについては、被覆にはUV硬化樹脂の表面張力と、ポリイミド保護膜310との間の濡れ性の関係を利用しているため、配線接続部308の接続方法が大きく影響する。

【0086】即ち、接続材料312のポリイミド保護膜310表面からの突出量が大きいと、被覆を施しても金属面を完全に覆うことが困難になる。よって配線接続部308では、ポリイミド保護膜310表面からの接続材料の突出を極力抑えて接続する必要がある。この点で金属錯体等の液体材料を利用することにより、一般的な接続方法であるワイヤボンディングと比較して非常に有利となる。

【0087】即ち、ワイヤボンディングでは、接続後にポリイミド保護膜310表面からワイヤが大きく突出する問題が生じるが、本発明による方法では、接続材料がポリイミド保護膜310表面から突出しない、あるいはポリイミド保護膜310表面からの突出を大幅に抑制することができ、被覆性を向上させることができる。従って供給したUV硬化樹脂も配線接続部308上の窓からはみでることはなく、接続用電極307上等の不要な部分への付着が防止される。要は、LSI再搭載時の加熱温度に耐えうる有機絶縁材料を配線接続部308及び配線切断部309に供給し硬化させ、金属表面を覆うことによって被覆の目的が達成されるものである。

【0088】その後、LSIチップをMCM基板上に再搭載し、回路変更が終了する。このオーバーコート膜の形成により、LSIチップ再搭載時に、回路変更部とはんだボールとの間の電気的短絡を防止でき、且つMCM基板の信頼性を向上させることができる。

【0089】ここで、ポリイミド膜の除去あるいは配線の切断に使用するレーザとして、エキシマレーザを使用した場合について説明してきた。しかし、これに限定されるものではなく、波長308nm、248nm、193nmの代表的なエキシマレーザの他に、YAGレーザ

の第3あるいは第4高調波、ルビーレーザーの第2高調波等、ポリイミドなどの有機材料膜の結合を切断できるエネルギーを有する波長を発振できるレーザーを使用できる。また液体金属イオン源等の高輝度イオン源から照射された集束イオンビームを走査照射するところにより行うことができる。要するに、波長とエネルギー密度の適切な範囲を選択し、周辺にダメージなく必要な除去加工が行えれば良い。

【0090】また、レーザーの照射方法としてレーザー光路に設置された矩形開口を投影する方式が最も望ましいが、円形のスポットに集光しても良いし、微細なスポットを走査して必要な面積を除去しても良い。

【0091】更に、ここでは接続用電極307と回路変更用配線304、304'が同一層にあり、同一材料で形成されている場合のみを説明してきたが、接続用電極307と配線接続部308及び配線切断部309が個別の層にあり、且つそれぞれの材料が異なっても構わない。

【0092】次に、本発明の第4の実施例について説明する。

【0093】先に説明したMCM基板303の多層薄膜層302の製造工程では、図13(a)の如く、層間絶縁膜であるポリイミド膜322上に、配線321(材質としては、Cu、Al、Ni、W、Mo等の金属あるいはこれらの複合膜が用いられる)である金属膜の一部が欠けた欠陥(欠落欠陥)と、図示しない金属膜が余分に存在する欠陥(余剰欠陥)とが存在する。尚、図13には欠陥部の平面図と断面図とを同時に示す。この多層薄膜層では、通常は複数の配線層が形成されるため、これらの欠陥を含んだまま完成させると回路基板303自体が不良となるか、あるいは不良にならないまでも信頼性の低いものになってしまう。このため配線層各層ごとに欠陥を修正する必要がある。

【0094】これらのうち、図示しない金属膜の余剰欠陥については、例えばエキシマレーザーの照射により除去修正できる。この場合レーザーとしてエキシマレーザーに限定されるものではなく、金属薄膜を加工する観点から、近赤外から紫外までの波長のパルスレーザーから選ばれる。代表的なものに、YAGレーザーの基本波及びその高調波、ガラスレーザー、ルビーレーザー、XeClレーザー、KrFレーザー、ArFレーザー等有る。

【0095】一方、欠落欠陥については以下の手順で修正する。

【0096】まず、図13(b)の如く配線欠落部にマイクロディスペンサで例えばトリフルオロ酢酸パラジウム($\text{Pd}(\text{CF}_3\text{COO})_2$)等の金属錯体とアセトニトリル及びN-メチルピロリドンを混合した溶液323を供給する。そして供給した液体材料を加熱して配線欠落部に図4(c)の如くパラジウム膜324を析出させ、該欠落部を電氣的に接続する。

【0097】ここで、液体材料の加熱手段としては、レーザー、赤外線ランプ等による局所加熱法と基板全体を加熱炉、ホットプレート、ドライヤ等で加熱する方法があるが、基板に影響を与えないような局所領域で、または基板に影響を与えないような温度範囲で加熱し、金属膜324を析出させるものである。また、供給する液体材料としては、Cu等の金属ペースト、あるいはAu等の金属超微粒子を α -テレピネレート等の溶媒に分散させた超微粒子分散液等の液体材料でも良い。

【0098】即ち、何れの液体材料を使用する場合も、液体材料を硬化させ、金属膜324を析出させる加熱温度がポリイミド膜322の耐熱温度以下であり、且つ析出した金属膜324の耐熱温度がその後の製造工程における作業温度以上であることが必要である。以上の手段で、配線321の欠落欠陥が修正可能となる。また、液体材料で接続することによって、一般的な接続方法であるワイヤボンディングと比較して、接続部に機械的ダメージを与えることなく接続することが可能となり、接続の品質を向上させることができる。更に、修正部における凹凸が最小限に抑えられるため、その後の製造工程で容易に配線層の多層化を図ることができる効果がある。

【0099】次に、図14~図16を用いて、回路基板303の多層薄膜層302における、配線欠落欠陥の修正方法の他の実施例を説明する。まず、図14(a)の如く、層間絶縁膜であるポリイミド薄膜332上に形成された、欠落欠陥を有する薄膜配線331の欠陥部に対して、マイクロディスペンサを用い、図14(b)の如く金属錯体溶液333等の液体材料を供給する。尚、図14には欠落部の平面図と断面図とを同時に示す。そして供給した該液体材料を加熱して配線欠落部に図14(c)の如く金属膜334を析出させ、該欠落部を電氣的に接続する。

【0100】その後、析出させた金属膜334の内、薄膜配線331の配線幅よりも広がった部分335、335'に、矩形開口スリット等で整形したエキシマレーザー光を照射し、金属膜334の一部を除去する。この除去の際、エキシマレーザー光の一部がポリイミド薄膜332上に照射されることにより、ポリイミド薄膜332も同時に加工されるが、その加工深さがポリイミド薄膜332の膜厚よりも充分小さくなるように、エキシマレーザー光の照射エネルギー及び照射回数を決定する必要がある。そして配線欠落部における金属膜334を図14(d)の如く整形して欠落部を電氣的に接続し修正する。

【0101】以上により、薄膜配線331の欠落部が大きい場合についても修正が可能となる。また、使用するレーザーとして、エキシマレーザーを使用した場合について説明してきたが、これに限定されるものではなく、波長308nm、248nm、193nmの代表的なエキシマレーザーの他に、YAGレーザーの第3あるいは第4高調波、ルビーレーザーの第2高調波等、ポリイミド等の有機

材料膜の結合を切断できるエネルギーを有する波長を発振できるレーザが使用できる。

【0102】更に、図15(a)の如く、層間絶縁膜であるポリイミド薄膜342上に形成された、欠落欠陥を有する薄膜配線341の欠陥部に対して、マイクロディスペンサを用い、図15(b)の如く金属錯体溶液343等の液体材料を供給する。尚、図15には、欠落部の平面図と断面図とを同時に示す。そして供給した金属錯体溶液343の配線欠落部分344のみをレーザ光あるいは赤外線ランプ等の局所加熱手段により加熱し、図15(c)の如く加熱した部分のみに金属膜345を析出させる。

【0103】その後、供給した金属錯体溶液343の余分な部分346、346'を超音波洗浄等の除去手段により除去し、図15(d)の如く金属膜を整形することにより欠落部を電氣的に接続し修正する。以上により、薄膜配線341の欠落部が大きい場合にも、ポリイミド保護膜342に何らダメージを与えることなく、必要な部分にのみ金属膜345を析出させて修正することが可能となる。

【0104】更に、図16(a)の如く、層間絶縁膜であるポリイミド薄膜352上に形成された薄膜配線351の欠陥部に対して、図16(b)の如く、薄膜配線351にダメージを与えず、且つ薄膜配線351の下地膜であるポリイミド薄膜352のみを加工できるエネルギー条件のエキシマレーザ光を照射し、ポリイミド薄膜352に溝353を形成する。尚、図16には欠落部の平面図と断面図とを同時に示す。またここで、エキシマレーザで形成する溝353の深さについては、薄膜配線351の下地膜であるポリイミド薄膜352の膜厚よりも小さくする必要がある。そして、図16(c)の如く、形成した溝353内部にマイクロディスペンサによって金属錯体溶液354等の液体材料を供給する。

【0105】その後、図16(d)の如く、供給した液体材料を加熱して溝353内部に金属膜355を析出させて配線欠落部を電氣的に接続し修正する。また、形成する溝の形状は、配線欠落部を直線的に接続するものとは限らず、同一配線層上の任意接続箇所間のポリイミド薄膜352に任意の経路で溝を形成し、溝内部に液体材料を供給しても良い。以上により、特定形状の配線欠落部のみならず、発生しうる全ての配線欠落欠陥を修正することが可能となる。

【0106】更に、本発明による別な実施例を以下に説明する。回路基板303における、多層薄膜層302の製造工程では、これまで説明してきた配線の余剰及び欠落欠陥の他に、層間絶縁膜であるポリイミド薄膜についても同様の欠陥が発生する。図17により、その修正方法の一実施例を説明する。尚、図8は製造工程中の回路基板303の断面図を示したものである。

【0107】図17(a)において、厚膜基板1上に、

第一絶縁層であるポリイミド薄膜361を介して、第一配線層363及び第二配線層364(材質としては、Cu、Al、Ni、W、Mo等の金属あるいはこれらの複合膜が用いられる)が形成されており、更に第二配線層364上には第二絶縁層362が形成されている。第二絶縁層364には、この後の工程で形成される第三配線層とコンタクトをとるためのスルーホール365が設けられているが、何らかの原因で第二絶縁層362の欠落部366が発生し、該欠落部底面に第二配線層の一部が露出すると、第二配線層362とこの後形成される第三配線層との間で不要な短絡部を形成する原因となる。また、図示しないポリイミド薄膜の余剰欠陥(例えば、スルーホール365の未貫通等)は、配線層間の断線不良等となって現れるため、各層毎にこれらの欠陥を修正する必要がある。

【0108】ここで、これらの絶縁層の余剰欠陥の修正、即ちポリイミド膜の除去に使用するレーザとして、エキシマレーザが使用可能であることは言うまでもない。しかし、これに限定されるものではなく、波長308nm、248nm、193nmの代表的なエキシマレーザの他に、YAGレーザの第3あるいは第4高調波、ルビーレーザの第2高調波等、ポリイミドなどの有機材料膜の結合を切断できるエネルギーを有する波長を発振できるレーザが使用できる。また液体金属イオン源等の高輝度イオン源から照射された集束イオンビームを走査照射することにより行うことも可能である。要するに、波長とエネルギー密度の適切な範囲を選択し、周辺にダメージなく必要な除去加工が行えれば良い。

【0109】一方、欠落欠陥については以下の手順で修正する。まず、図17(b)の如くポリイミド膜欠落部に、マイクロディスペンサでポリイミド樹脂367等の有機絶縁材料を供給する。ここで供給する材料としては、エポキシ樹脂、あるいはUV硬化樹脂等の有機絶縁材料でも構わない。そして、これらの液体材料を供給した後、加熱手段によって供給した材料の溶媒のみを蒸発させると共に、図17(c)の如く硬化させる(UV硬化樹脂を用いた場合は加熱の必要はなく、UV光のみを照射して硬化させる)。加熱手段としては、レーザ、赤外線ランプ等による局所加熱法と基板全体を加熱炉、ホットプレート、ドライヤ等で加熱する方法があるが、基板に影響の無い範囲で加熱する。即ち、何れの方法を使用する場合も、材料を硬化させる加熱温度が、ポリイミド膜361、362の耐熱温度以下であり、且つ硬化した材料の耐熱温度が、その後の製造工程における作業温度以上であることが必要である。

【0110】以上の手段で、ポリイミド薄膜の欠落欠陥が修正可能となる。

【0111】次に、ポリイミド薄膜の欠落欠陥の修正方法の他の実施例を説明する。

【0112】図18(a)において、厚膜基板301上

に、第一絶縁層であるポリイミド薄膜 371 を介して、第一配線層 373 及び第二配線層 374 が形成されており、更に第二配線層 374 上には第二絶縁層 372 が形成されている。第二絶縁層 374 には、この後形成される第三配線層とコンタクトをとるためのスルーホール 375 が設けられているが、何らかの原因でこのスルーホール 375 のパターンを含んだ欠落欠陥 376 が発生した場合、図 18 (b) の如く、マイクロディスペンサでスルーホール 375 及びパターン欠落部 376 にポリイミド樹脂 377 等の有機絶縁材料を供給し、図 18

(c) の如く、加熱手段によって供給した材料を硬化させる。

【0113】その後、硬化したポリイミド膜上のスルーホールとなる部分 378 のみをエキシマレーザの照射で除去し、図 18 (d) に示すスルーホール 379 を形成する。このスルーホール 379 の形成の際に、レーザの照射開始から終了までの間、連続的にレーザ照射領域を変化させる（照射領域を広くする、あるいは狭くする）ことにより、スルーホール 379 にテーパを設けることが可能である。この手段を用いることにより、この後形成する第三配線層のスルーホール部での段切れを防止することができる。以上により、マスクを用いた部分露光の必要がなく、ネガ型、ポジ型の材料に対して同様の手段で、ポリイミド絶縁膜 371、372 について発生し

うる全ての欠落欠陥を容易に修正することができる。

【0114】回路基板 303 の多層薄膜層 302 の製造工程において、以上に述べた本発明による配線修正手段及び絶縁膜修正手段を用いることにより、多層薄膜層 302 に欠陥のない回路基板を得ることができる。

【0115】次に、本発明である電子回路基板の修正を

実施するための装置の一例を図 19 に示す。

【0116】本装置は、回路基板 401 を搭載し位置決めを行うためのステージ 402 と、回路基板 401 上において回路変更用配線上の絶縁保護膜の除去及び露出した配線を切断するための X e C l エキシマレーザ発振器 403（レーザ発振波長 308 nm）と、レーザ光の減衰フィルタ 404 と、エキシマレーザ発振器 403 からのレーザ光を任意形状に整形するための矩形開口スリット 405 と、矩形開口スリット 405 の開口寸法を制御するためのスリット移動手段 406 と、矩形開口スリット 405 で整形したレーザ光を MCM 基板 401 上に一定の縮小倍率で集光・投影するするための対物レンズ 407 と、回路基板 401 上でレーザ光を照射する領域を参照するための参照光源 408 と、回路基板 401 表面を観察するための照明光源 409 と、TV カメラ 410 と、モニタ 411 と、回路基板 401 上の配線を接続するための P d 錯体を供給するマイクロディスペンサ 412 と、供給した P d 錯体を加熱するための赤外線ランプ 414 と、回路基板 401 上の配線切断部及び接続部の窓内に UV 硬化樹脂を供給するためのマイクロディス

ンサ 415 と、供給した UV 硬化樹脂を硬化させるための紫外線ランプ 417 と、紫外線を透過し回路基板 401 上に UV 光を照射するファイバ 418 と、ハーフミラー 419 ~ 422 と、赤外線ランプ 414 からの赤外線を集光するための対物レンズ 423 から構成されている。

【0117】また、マイクロディスペンサ 412 及び 415 は、それぞれの移動機構 413 及び 416 により、その先端部をモニタ 411 における観察画面の中心位置とステージ 402 上からの退避位置とに移動させることができる。更に、ハーフミラー 422 及び対物レンズ 423 は、回路基板 401 上に赤外線を照射する際に、対物レンズ 407 と交換することができる。

【0118】以降、第一の実施例である回路変更を行う場合について説明する。

【0119】まず、マイクロディスペンサ 412 及び 415 をステージ 402 上から退避させ、回路変更の対象となる回路基板 401 をステージ 402 上に搭載し固定する。そして、検査情報に基づき、図示しないステージコントローラにより、回路基板 401 上で回路変更が必要となる配線に接続されている電極が、モニタ 411 に現れる座標にステージ 402 を概略移動させる。しかる後ステージ 402 を微動させ、該電極近傍に位置する配線切断部がモニタ 411 上におけるレーザ照射部と一致する様、ステージ 402 の位置を微調整すると共に、スリット移動手段 406 によって矩形開口スリット 405 の開口寸法を設定する。

【0120】その後、エキシマレーザ発振器 403 からレーザ光を発振させ、配線上のポリイミド保護膜に、矩形開口スリットで整形したレーザ光を対物レンズ 407 で集光し照射する。この場合、照射するレーザ光のエネルギー密度としては、0.1 ~ 10.0 J / cm² 程度が望ましいため、減衰フィルタ 404 を予め適当な値に設定しておく。また、照射パルス数は除去すべきポリイミド保護膜の膜厚と 1 パルスのレーザ照射による除去量との関係を考慮して設定する。

【0121】更に必要に応じ、図示しないノズル等でレーザ照射部に H e や O₂ 等のアシストガスを数 1 / 分程度の流量で供給することにより、レーザ照射部周辺に付着する残渣を低減させることができる。

【0122】以上により、回路基板 401 上の配線切断部の配線にダメージを与えることなく配線上に窓を形成し、切断部を完全に露出させる。その後、スリット移動手段 406 により矩形開口スリット 405 の開口寸法を前記窓の寸法よりも小さくなる様に設定し、例えば膜厚 2 μm の C u 配線を切断する場合は、その時のレーザ照射部でのエネルギー密度が、10 J / cm² 程度となる様に濃度フィルタ 404 を変更した後、露出した配線切断部にエキシマレーザ光を照射し、配線を切断する。また、配線切断後、配線の金属材料の蒸気が切断部の周辺

に付着し、完全な切断が得られない場合があるが、窓部を含む周辺領域に低エネルギー密度のエキシマレーザ光を照射することで、付着蒸気による極薄い金属膜を周囲にダメージを発生させることなく除去することができる。

【0123】次に、上記により切断した配線と一対となった配線接続部が、モニタ411上におけるレーザ照射部と一致するようにステージ402の位置を微調整すると共に、スリット移動手段406によって矩形開口スリット405の開口寸法を設定する。その後、配線切断部と同様に、配線接続部上のポリイミド保護膜に窓を形成する。

【0124】しかる後、マイクロディスペンサ412の先端部が、配線接続部に形成した窓上に位置する様に、マイクロディスペンサ412をその移動機構413により移動させ、モニタ411で観察しながら、露出した配線接続部の窓内に例えばトリフルオロ酢酸パラジウム溶液を供給する。そしてマイクロディスペンサ412をステージ402上から退避させた後、エキシマレーザ照射用の対物レンズ407と赤外線照射用のハーフミラー422及び対物レンズ423とを交換し、赤外線ランプ414を点灯させ、配線接続部上に供給したトリフルオロ酢酸パラジウム溶液のみを局所的に加熱する。これにより、配線接続部上にパラジウム金属膜を析出させ、配線接続部を電氣的に接続する。また、赤外線ランプ414による加熱が終了した時点で、赤外線照射用のハーフミラー422及び対物レンズ423とエキシマレーザ照射用の対物レンズ407とを再び交換する。

【0125】以上の手順を繰返し、必要な回路変更を全て終了した後、配線の切断及び接続部上に被覆膜を形成する。まず、マイクロディスペンサ415をその移動機構416により移動させ、モニタ411を観察しながら、配線接続が終了した窓内に例えばUV硬化樹脂を供給する。そしてステージ402を微動させ、配線切断部の窓内にも同様にUV硬化樹脂を供給する。そして回路変更部全てにUV硬化樹脂を供給した後、マイクロディスペンサ415をステージ402上から退避させ、紫外線ランプ417を点灯させ、ファイバ418によってUV光を照射し、それぞれに供給したUV硬化樹脂を硬化させ、配線切断部及び接続部上に被覆膜を形成する。

【0126】その後、回路基板上にLSIチップを再搭載する。

【0127】尚、これまで配線接続部に供給する材料として、トリフルオロ酢酸パラジウム溶液を例として説明してきたが、その他にCu等の金属ペースト、あるいはAu等の金属超微粒子を溶媒に分散させた超微粒子分散液等でも良い。また、それらを供給した後の加熱手段としては、赤外線ランプの他に、レーザ、あるいはベーク炉、ドライヤ、ホットプレート等が使用できる。更に、配線切断部及び接続部上に形成する被覆膜の材料としては、UV硬化樹脂のみに限定されず、エポキシ樹脂、ポ

リイミド樹脂等でも構わず、それらを使用した場合には紫外線ランプは必要なく、赤外線ランプ等の加熱手段によって材料を硬化させることができる。

【0128】

【発明の効果】本発明によれば、電子回路基板の配線を部分的に変更したり、あるいは製造工程中に発生した欠陥を修正するために、配線の一部を切断、接続することが可能となり、前者においては作り直すことなく新しい回路基板を極めて短時間で完成することができ、また後者においては電子回路基板の製造歩留を著しく向上することができる効果を奏する。

【0129】また本発明によれば、電子回路基板を大きくすることなく、ほぼLSIチップの領域内に補修配線を施してしかもLSIチップとのはんだ等による接続個所に影響を及ぼすことなく、論理修正を可能にすることができる効果も奏する。

【0130】更に、本発明によれば、電子回路基板上の回路変更部における配線接続部、あるいは配線パターンの欠落部を金属錯体溶液等の液体材料を用いて接続することにより、接続部に機械的ダメージを与えることなく接続でき、接続部の品質を向上させる効果も奏する。

【0131】また、電子回路基板上の回路変更部における配線接続部及び配線切断部上に、有機絶縁材料による保護被覆を施すことにより、回路変更部とはんだボールとの間の電氣的短絡の発生を防止する効果も奏する。

【0132】更に、電子回路基板上の回路変更部における配線接続部を、金属錯体溶液等の液体材料を用いて接続することにより、ポリイミド保護膜表面からの接続材料の突出を大幅に抑制する効果がある。これにより、被覆材料が配線接続部上の窓からはみでることがなく、不要な部分への付着が防止できる効果もある。更に、配線欠落部の修正時においては、接続材料の突出が大幅に抑制されるため、その後の製造工程で容易に配線層の多層化を図ることができる効果も奏する。

【0133】更に、電子回路基板上の絶縁層のパターン欠落部に有機絶縁材料を供給・硬化させ、必要に応じてエキシマレーザでその一部を除去することにより、マスクを用いた部分露光の必要性がなく、またポジ型、ネガ型の材料についても同様の手段でその欠落欠陥を容易に修正できるといった効果も奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の対象である電子回路基板の構成図である。

【図2】保護膜に窓を形成して露出した接続端子部を示す斜視図である。

【図3】接続端子間に接続用金属片を供給した接続端子部を示す斜視図である。

【図4】接続終了後に保護膜を形成した接続端子部を示す斜視図である。

【図5】接続用金属片を示す断面図である。

【図 6】本発明の別な対象である電子回路基板の欠陥を説明するための図である。

【図 7】接続用金属片を供給した電子回路基板配線の断線部を示す斜視図である。

【図 8】本発明に係る配線接続装置の一実施例を示す構成図である。

【図 9】本発明に係る配線接続装置の他の実施例を示す構成図である。

【図 10】本発明の対象である電子回路基板の構成図である。

【図 11】電子回路基板上における回路変更方法を示した斜視図である。

【図 12】回路変更後の配線接続部及び配線切断部の斜視図及び断面図である。

【図 13】電子回路基板上における配線接続方法を示した平面図及び断面図である。

【図 14】配線接続方法の第二の実施例を示した平面図及び断面図である。

【図 15】配線接続方法の第三の実施例を示した平面図及び断面図である。

【図 16】配線接続方法の第四の実施例を示した平面図及び断面図である。

【図 17】電子回路基板上における絶縁膜欠陥の修正方法を示した断面図である。

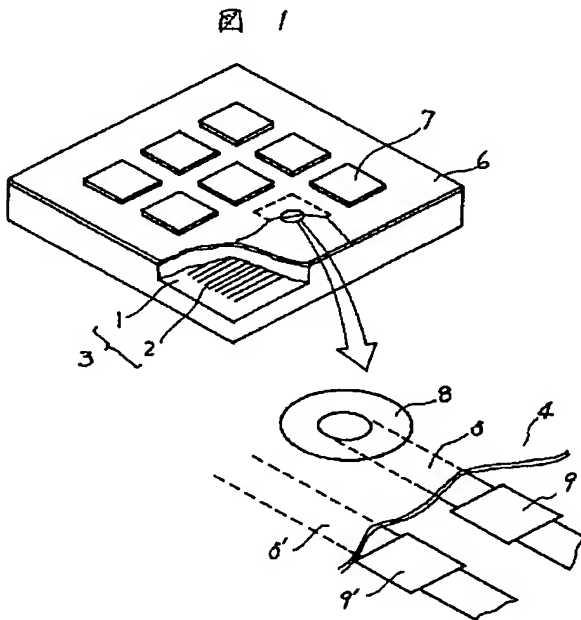
【図 18】絶縁膜欠陥欠陥の修正方法の第二の実施例を示した断面図である。

【図 19】本発明による配線変更方法を実施するための装置の構成図である。

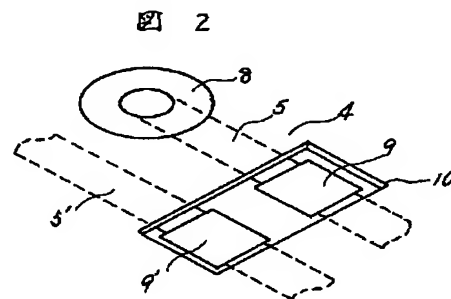
【符号の説明】

3……厚膜基板、 5, 5'……配線、 9, 9'……接続端子、 10……窓、 15……接続用金属片、 18……保護膜、 21……導電性金属、 22……接着用金属、 23……有機絶縁膜、 34, 35, 36……配線余剰欠陥、 37, 38……配線欠陥、 102, 203……ステージ、 109, 204……接続用工具、 111, 206……保護膜形成手段、 208……エキシマレーザ発振器
302……多層薄膜層、 304, 304'……回路変更用配線、 307……接続用電極、 308……配線接続部、 309……配線切断部、 310……絶縁保護膜、 311, 311'……窓、 312, 323, 333, 343, 353……配線接続用液体材料、 314……被覆膜、 313, 324, 334, 345, 355……金属膜、 367, 377……有機絶縁材料、 401……回路基板、 403……エキシマレーザ発振器、 412, 415……マイクロディスペンサ、 414……赤外線ランプ、 417……紫外線ランプ

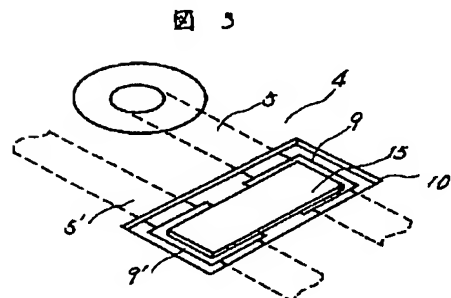
【図 1】



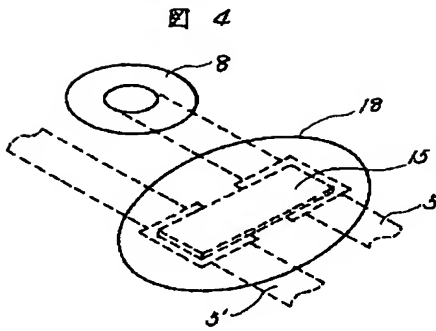
【図 2】



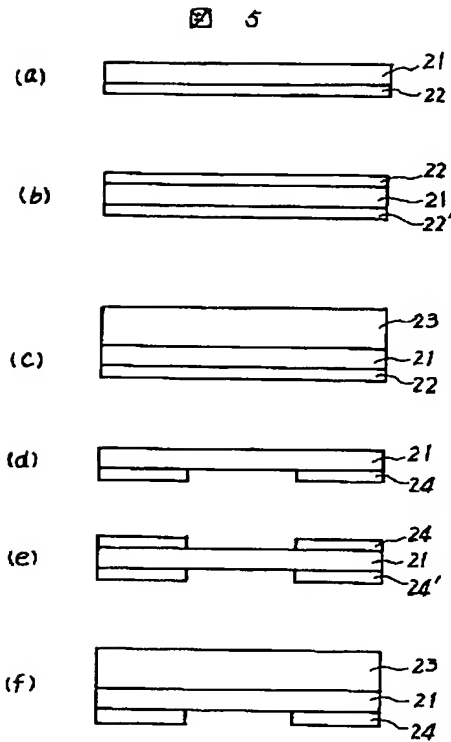
【図 3】



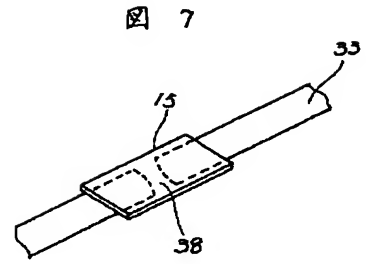
【図 4】



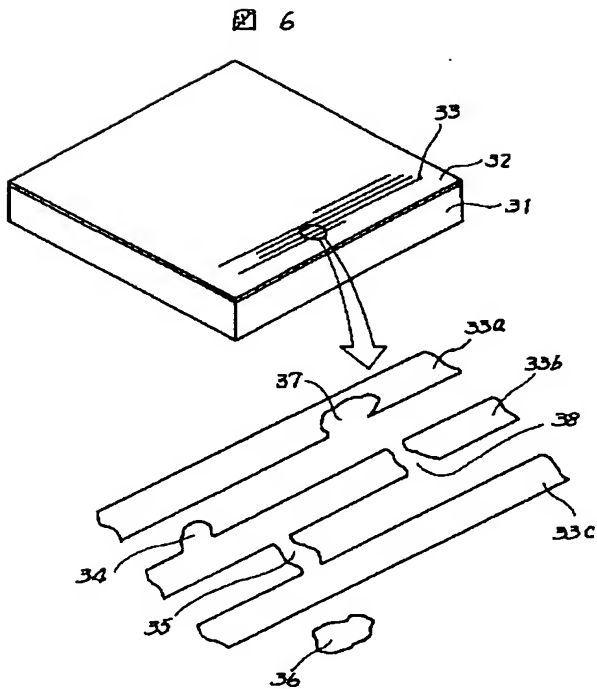
【図 5】



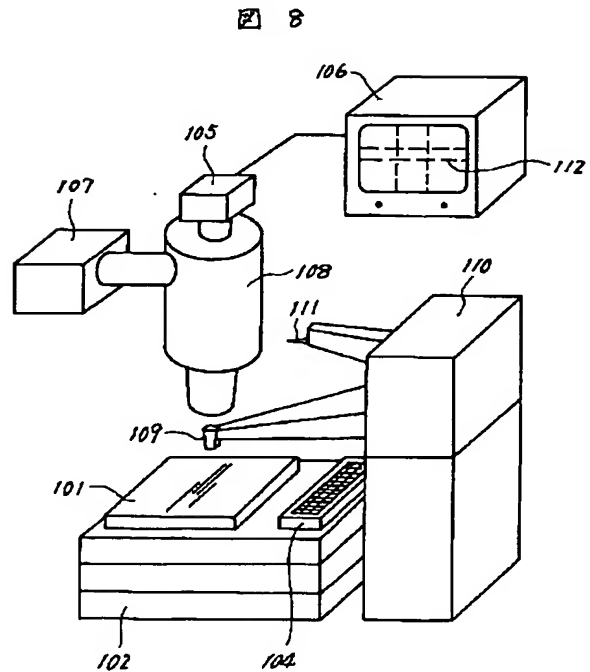
【図 7】



【図 6】

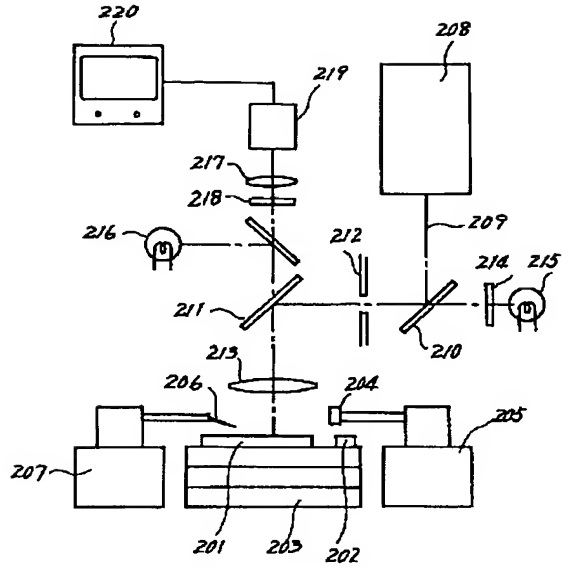


【図 8】



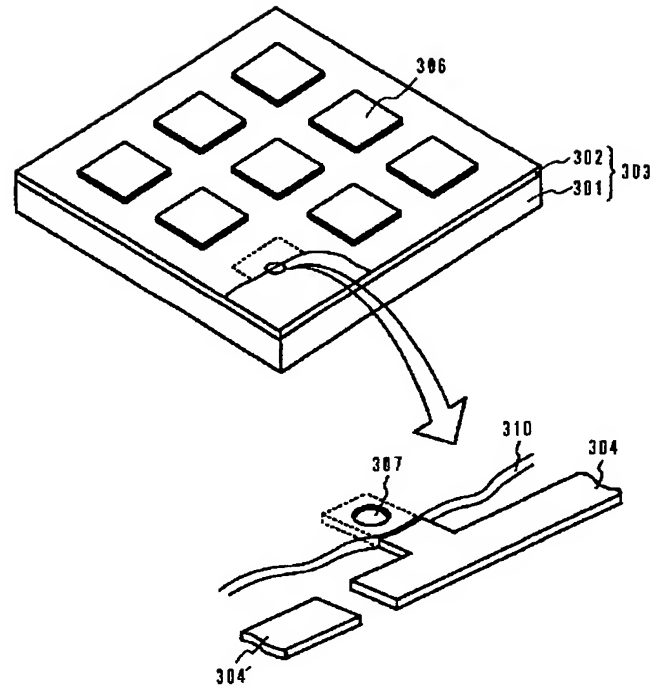
【図 9】

図 9



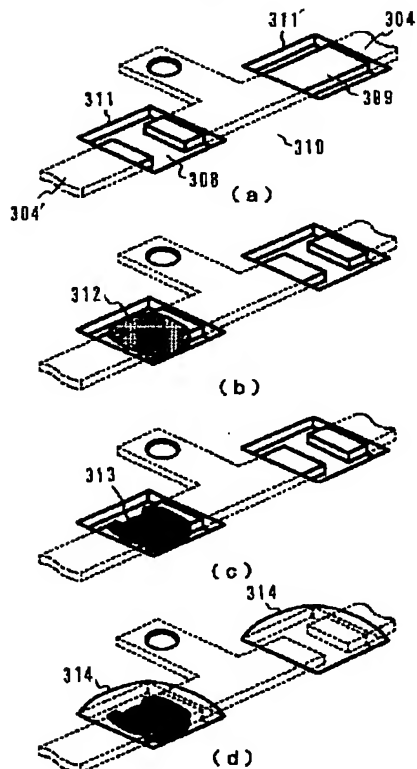
【図 10】

図 10



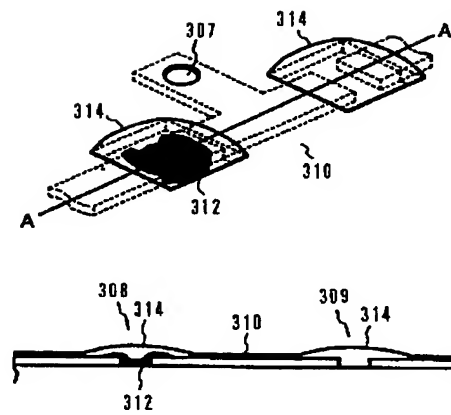
【図 11】

図 11



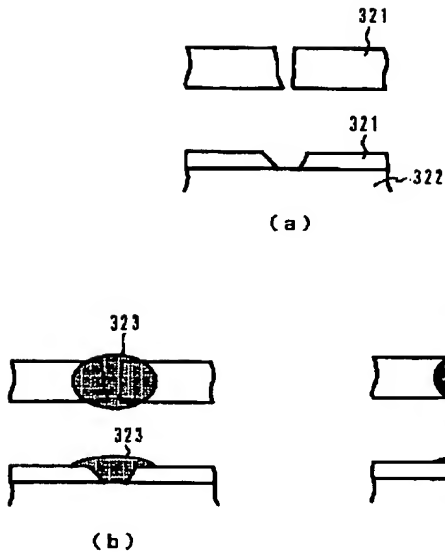
【図 12】

図 12



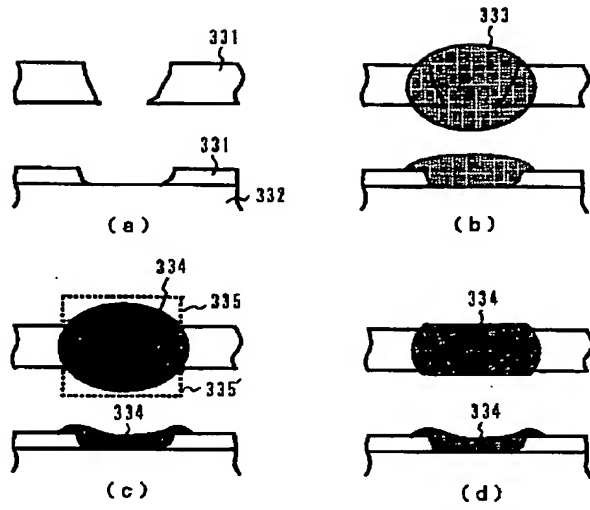
【図 13】

図 13



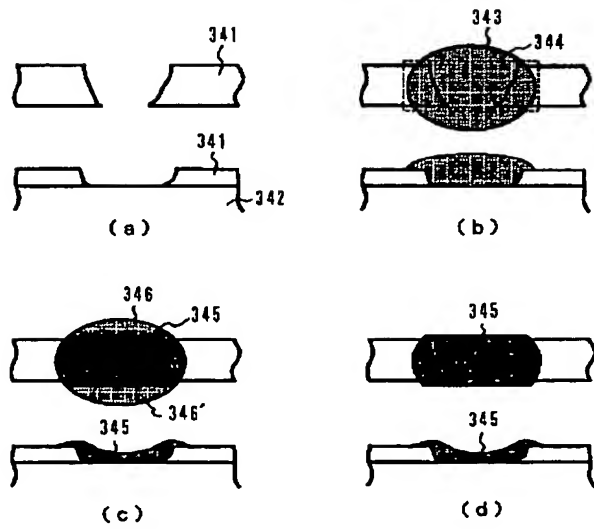
【図 14】

図 14



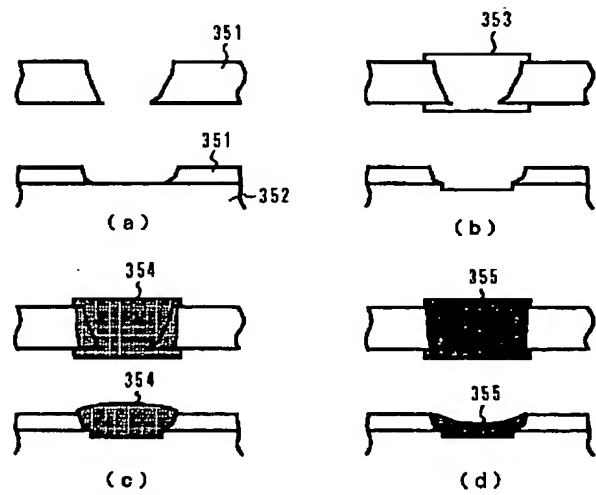
【図 15】

図 15



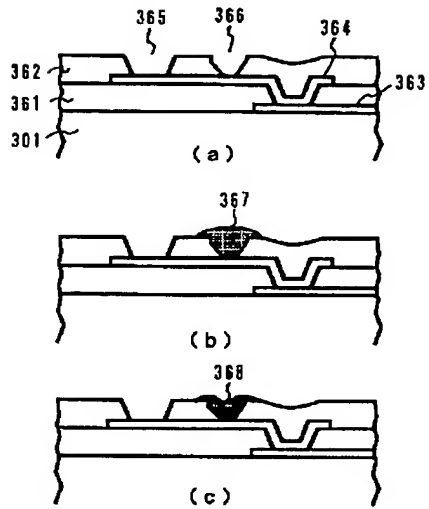
【図 16】

図 16



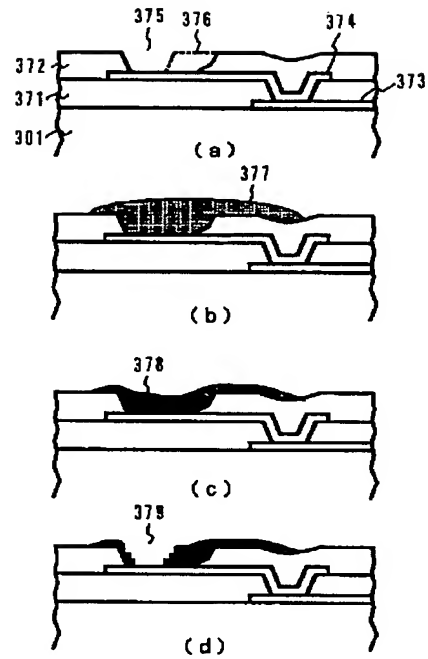
【図17】

図 17



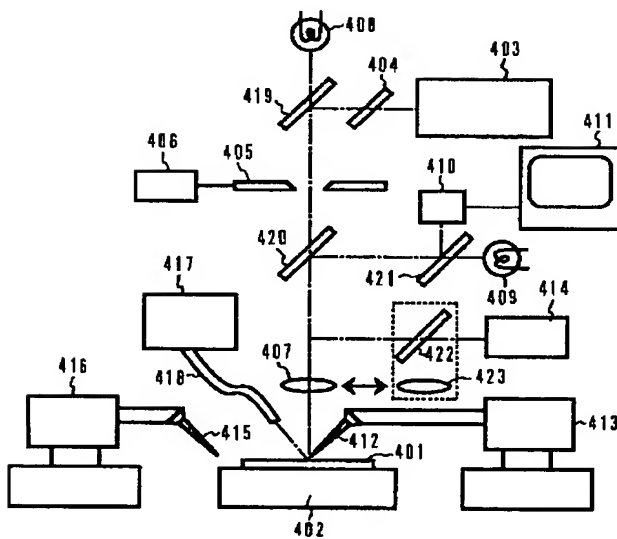
【図18】

図 18



【図19】

図 19



フロントページの続き

(72)発明者 宮内 建興
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式
会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 佐藤 了平
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式
会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 松井 清
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式
会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 和井 伸一
神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日
立製作所汎用コンピュータ事業部内

(72)発明者 片山 薫
神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日
立製作所汎用コンピュータ事業部内

(72)発明者 福田 洋
神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日
立製作所汎用コンピュータ事業部内

THIS PAGE BLANK (USPTO)